

07.10.2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2004年 9月 7日

出願番号  
Application Number: 特願2004-259346  
[ST. 10/C]: [JP 2004-259346]

出願人  
Applicant(s): フィグラ株式会社

REC'D 02 DEC 2004

WIPO

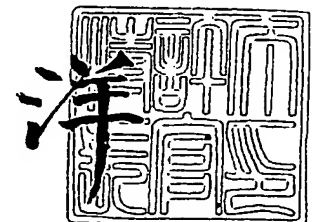
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3105366

【書類名】 特許願  
【整理番号】 3029  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G05B 19/10  
G05D 1/02

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝 2 丁目 2 7 番 1 1 号 フィグラ株式会社内  
【氏名】 川越 宣和

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝 2 丁目 2 7 番 1 1 号 フィグラ株式会社内  
【氏名】 大横田 茂

【特許出願人】  
【識別番号】 000223986  
【氏名又は名称】 フィグラ株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100102060  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 山村 喜信

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 027029  
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0310640

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

前方の障害物までの距離を測定する第 1 距離センサと、斜め前方の障害物までの距離を測定する第 2 距離センサとを備えた自走式の作業ロボットにおいて、

前記第 1 距離センサにより測定した障害物までの第 1 測定距離と、所定の第 1 閾値とを比較して障害物の接近を判別する第 1 判別手段と、

前記第 2 距離センサにより測定した障害物までの第 2 測定距離と、所定の第 2 閾値とを比較して障害物の接近を判別する第 2 判別手段と、

前記第 1 および第 2 測定距離から得られる前記障害物の傾斜角に関する情報に基づいて、前記第 1 もしくは第 2 閾値を変更する変更手段とを備えた自走式作業ロボット。

**【請求項 2】**

請求項 1 において、前記傾斜角の大小にかかわらず前記第 1 判別手段による前記障害物が接近したか否かの判別結果と、前記第 2 判別手段による前記障害物が接近したか否かの判別結果とを得て、前記 2 つの判別結果のうち、いずれか一方が接近したと判別した時に、前記ロボットが前記障害物に接近したと断定する自走式作業ロボット。

**【請求項 3】**

請求項 1 もしくは 2 において、当該傾斜角が大きくなる程、前記第 1 もしくは第 2 閾値が大きくなるように前記第 1 もしくは第 2 閾値を前記変更手段が設定する自走式作業ロボット。

**【請求項 4】**

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項において、前記第 1 および第 2 距離センサが互いに近接して配置されている自走式作業ロボット。

**【請求項 5】**

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項において、前記第 1 および第 2 距離センサの配置と、前記第 1 および第 2 距離センサからの光の放射方向と、前記第 1 および第 2 測定距離とに基づいて、前記傾斜角に関する情報を得るようにした自走式作業ロボット。

**【請求項 6】**

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項において、前記第 1 および第 2 距離センサは光学式の距離センサからなり、

前記第 1 距離センサはロボットの左右の中央の先頭部分に設けられ、

前記第 2 距離センサは第 1 距離センサの両側に近接して一対設けられ、

前記光学式の第 1 および第 2 距離センサの他に、自走式ロボットの前端の両側部に前方の障害物までの距離を測定する超音波式の距離センサが設けられている自走式作業ロボット。

**【請求項 7】**

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項において、前記第 1 および第 2 距離センサは光学式の距離センサからなり、

前記第 1 距離センサはロボットの左右の中央の先頭部分に設けられ、

前記第 2 距離センサは第 1 距離センサの両側に近接して一対設けられ、

前記ロボットの先頭部分には保護カバーが設けられ、該保護カバーは前記 3 つのセンサが近接対向する 3 つの側面および天井面を持つ凹部を有し、

前記天井面に対向する内側の位置に前方の斜め下方までの距離を測定する第 3 の距離センサが配置されている自走式作業ロボット。

【書類名】明細書

【発明の名称】自走式作業ロボット

【技術分野】

【0001】

本発明は、壁際の床面等に対する作業に適した作業ロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、壁際の床面の清掃等の作業を行う自走式の作業ロボットが提案されている（特許文献1参照）。

【特許文献1】特開平4-260905（第3頁、図1）

【発明の開示】

【0003】

特許文献1の作業ロボットは、本体から障害物までの距離を測定する複数の距離センサ備えている。前記ロボットは、距離センサによって測定された距離が所定の閾値よりも小さい場合には、所定の回避動作を行い、壁に衝突しないように制御される。前記閾値は、本ロボットが壁際から離れすぎないように、所定の一定の値に設定されている。

【0004】

しかし、前記閾値を十分に大きくしないと、本体と障害物との傾斜角が大きい場合（たとえば、図7（d））には、ロボットの中央部先頭が障害物に接近していないにも拘わらず、ロボットの前端の側部が障害物に接近する。そのため、検出が遅れてロボットが障害物に衝突するおそれがある。

【0005】

したがって、本発明の目的は、種々の障害物を精度良く検出することのできる自走式作業ロボットを提供することである。

【0006】

前記目的を達成するために、本発明は、前方の障害物までの距離を測定する第1距離センサと、斜め前方の障害物までの距離を測定する第2距離センサとを備えた自走式の作業ロボットにおいて、前記第1距離センサにより測定した障害物までの第1測定距離と、所定の第1閾値とを比較して障害物の接近を判別する第1判別手段と、前記第2距離センサにより測定した障害物までの第2測定距離と、所定の第2閾値とを比較して障害物の接近を判別する第2判別手段と、前記第1および第2測定距離から得られる前記障害物の傾斜角に関する情報に基づいて、前記第1閾値もしくは第2閾値を変更する変更手段とを備えている。

【0007】

本発明によれば、第1および第2判別手段により、障害物の検出を行うと共に、前記障害物の傾斜角に関する情報に基づいて、前記第1閾値もしくは前記第2閾値を変更することにより、傾斜角の大きな障害物であっても、精度良く検出することができる。

【0008】

本発明において、前記傾斜角に関する情報は、前記第1および第2距離センサの配置と、前記第1および第2距離センサの光の放射方向と、前記第1および第2測定距離とに基づいて得ることができる。

【0009】

ここで、「前方」とは、作業ロボットの進行方向を基準にして定義付けられる。

また、「第1および第2測定距離から得られる前記障害物の傾斜角」としては、たとえば、図6に示すように、障害物Wの表面に直交する法線Lと、本ロボットの進行方向Fとがなす角度 $\theta$ のことをいう。

【0010】

本発明の好ましい実施例では、前記傾斜角の大小にかかわらず前記第1判別手段による前記障害物が接近したか否かの判別結果と、前記第2判別手段による前記障害物が接近したか否かの判別結果とを得て、前記2つの判別結果のうち、いずれか一方が接近したと判

別した時に、前記ロボットが前記障害物に接近したと断定する。

第1距離の方が第2距離よりも小さい傾斜角が小さい場合は、ロボットが障害物に接近したと判別するのは、第2判別手段ではなく、第1判別手段である。一方、第1距離の方が第2距離よりも大きい傾斜角が大きい場合は、ロボットが障害物に接近したと判別するのは、第1判別手段ではなく、第2判別手段である。したがって、傾斜角の角度に拘わらず、接近を判別し断定することができる。

しかし、本発明においては、前記傾斜角が所定値よりも小さい場合には、前記第1判別手段による判別結果に基づいて、前記障害物が接近したか否かを判別し、一方、前記傾斜角が所定値よりも大きい場合には、前記第2判別手段による判別結果に基づいて前記障害物が接近したか否かを判別してもよい。

このように、障害物の傾斜角に基づいて、前方の第1判別手段による判別結果と、斜め前方の第2判別手段による判別結果とを使い分けることで、障害物の傾斜角に拘わらず障害物の検出を行うことができる。

#### 【0011】

本発明において、当該傾斜角が大きくなる程、前記第1閾値もしくは第2閾値が大きくなるように前記第1閾値もしくは前記第2閾値を前記変更手段が設定する。このように、第1閾値もしくは第2閾値を大きくすることにより、ロボットの前端の側部が障害物に接触する前に、該障害物を検出することができる。

#### 【0012】

本発明において、前記第1および第2距離センサが互いに近接して配置されているのが好ましい。この場合、前記第1距離と第2距離とを比較し、その比較の結果、前記第1距離が第2距離よりも小さい場合には、前記第1判別手段による判別結果に基づいて、前記障害物が接近したか否かを判別し、一方、前記比較の結果、前記第1距離が第2距離よりも大きい場合には、前記第2判別手段（又は、前記第1判別手段）による判別結果に基づいて前記障害物が接近したか否かを判別することができる。このように、両距離センサを接近して配置し、第1距離が第2距離よりも小さい場合などには、前記第1閾値と第2閾値とを同じ値に設定してもよい。

このように、第1距離と第2距離とを比較することにより、本体と障害物との傾斜角に応じて、第1判別結果と第2判別結果とを使い分けることで、障害物の傾斜角に拘わらず障害物の検出を行うことができる。

#### 【0013】

本発明において、前記第1および第2距離センサは光学式の距離センサからなり、前記第1距離センサはロボットの左右の中央の先頭部分に設けられ、前記第2距離センサは第1距離センサの両側に近接して一対設けられ、前記光学式の第1および第2距離センサの他に、自走式ロボットの前端の両側部に前方の障害物までの距離を測定する超音波式の距離センサが設けられているのが好ましい。

このように、超音波式の距離センサと光学式の距離センサを併用することにより、より一層、正確に障害物の検出を行うことができる。

#### 【0014】

なお、「光学式の距離センサ」としては、たとえば、光を照射し、障害物によって拡散反射された光線の一部を受光レンズを通して捉えることにより、障害物との間の距離を三角測距法により測定する市販の光学式距離センサを用いることができる。

「超音波式の距離センサ」としては、たとえば、超音波を発射し、その音波が障害物から反射波として戻ってくるまでの時間を計測することで対象物までの距離を測定する市販の超音波式距離センサを用いることができる。

#### 【0015】

本発明において、前記第1および第2距離センサは光学式の距離センサからなり、前記第1距離センサはロボットの左右の中央の先頭部分に設けられ、前記第2距離センサは第1距離センサの両側に近接して一対設けられ、前記ロボットの先頭部分には保護カバーが設けられ、該保護カバーは前記3つのセンサが近接対向する3つの側面および天井面を持

つ凹部を有し、前記天井面に対向する内側の位置に前方の斜め下方までの距離を測定する第3の距離センサが配置されているのが好ましい。

このように、前方の斜め下方を検出する第3の距離センサを設けることにより、前方の床面の凹凸を検出することができる。また、保護カバーの凹部に距離センサを設けたので、凹部表面が傷つくのを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の一実施例を図面に従い説明する。

以下の実施例では、本発明の自走式作業ロボットを、床上のゴミを吸い上げる自走式の清掃ロボットに適用した場合について例示して説明する。

【0017】

図1に示すように、本発明にかかる自走式作業ロボットは、床面を自走する台車様の走行アセンブリ1と、床上のゴミを吸い上げる作業アセンブリ2とを備えている。作業アセンブリ2は、走行アセンブリ1の進行方向Fに対して、該走行アセンブリ1の後方に設けられている。

【0018】

走行アセンブリ1の上部には、吸引ユニット51が設けられている。吸引ユニット51には、ゴミ収容部（タンク）や、プロアーモータ、フィルタなどが設けられている。吸引ユニット51と作業アセンブリ2とは、吸引ホース57を介して接続されている。作業アセンブリ2の下面には吸引口59が設けられており、本ロボットが走行しながら清掃作業を行うと、床のゴミが吸引口59から次々に吸い上げられて床面の清掃が行われる。

【0019】

走行アセンブリ1:

図2に示すように、前記走行アセンブリ1は、該走行アセンブリ1の駆動を行うための1対の駆動輪6a, 6bと前記走行アセンブリ1の前部と後部の略中央に不図示のキャスターを備えている。前記駆動輪6a, 6bは、それぞれ、駆動モータ5a, 5bによって駆動される。駆動モータ5a, 5bは正逆回転可能で、制御部8によって走行アセンブリ1の走行が制御される。

【0020】

直進走行時には、前記2つの駆動モータ5a, 5bが同方向に回転することで、走行アセンブリ1は前進または後退することができる。回転動作を行う際には、前記2つの駆動モータ5a, 5bがそれぞれ逆方向に回転することで、回転動作を行うことができる。一方、前記2つの駆動モータ5a, 5bの回転の比率を制御することで、走行アセンブリ1はカーブ走行を行うこともできる。

【0021】

前記作業アセンブリ2には、作業アセンブリ2の本体20を走行アセンブリ1に取り付けるための取付板11が設けられている。一方、走行アセンブリ1の後方には、進行方向Fに略直交する左右方向Xにスライドレール14が設けられている。前記取付板11は、前記スライドレール14に取り付けられ、かつ、タイミングベルト12およびプーリー13を介してスライド駆動モーター15に接続されている。前記取付板11は、前記スライド駆動モーター15により前記スライドレール14に沿って左右にスライド移動される。

【0022】

図2の前記走行アセンブリ1の前部には、複数の超音波式距離センサ（以下、「超音波センサ」という）3a~3dと、第1~第3光学式距離センサ（以下「光学センサ」という）4a~4dとが設けられている。

【0023】

これら複数のセンサのうち、2つの超音波センサ3a, 3bは、走行アセンブリ1の左右にある障害物までの距離を測定するものである。一方、残りの超音波センサ3c, 3dは、走行アセンブリ本体11の前端の両側部に設けられ、光学センサ4a~4dは、前端

の中央部に設けられ、これらのセンサ 3 c, 3 d, 4 a~4 d は走行アセンブリ 1 の前方にある障害物までの距離を測定する。

#### 【0024】

光学センサ 4 a~4 d:

第 1 光学センサ 4 a はロボットの左右方向 X の中央の先頭部分に設けられている。第 1 光学センサ 4 a は、前方の障害物 W までの距離 D c (図 7) を測定する。

第 1 光学センサ 4 a の左右の両側には、該第 1 光学センサ 4 a に近接して第 2 光学センサ 4 b, 4 c が設けられている。第 2 光学センサ 4 b, 4 c は、左右の斜め前方の障害物 W までの距離 D r, D l (図 7) を測定する。

第 3 光学センサ 4 d は、第 1 光学センサ 4 a の上方に設けられている。第 3 光学センサ 4 d は、前方の斜め下方までの距離 D d (図 1) を測定する

#### 【0025】

図 1 に示す走行アセンブリ 1 の本体 1 1 の先頭部には、保護カバー 1 2 が設けられている。図 3 に示すように、前記保護カバー 1 2 には、凹部 1 3 が形成されている。図 4 に示すように、前記凹部 1 3 は、第 1 および第 2 光学センサ 4 a~4 c の 3 つのセンサに近接対向する側面 1 3 a~1 3 c を備えている。一方、凹部 1 3 には、天井面 1 3 d が形成されており、該天井面 1 3 d に対向する位置には、前記第 3 光学センサ 4 d が配置されている。

#### 【0026】

制御部:

図 5 に示すように、前記制御部 8 は、走行車輪制御手段 4 1、スライド制御手段 4 2、光学センサ制御手段 4 3、マイコン (マイクロコンピュータ) 4 4、超音波センサ制御手段 4 9 およびブローモータ制御手段 5 0 を備えている。

各手段 4 1~4 3, 4 9, 5 0 は、それぞれ、図示しないインターフェイスを介してマイコン 4 4 に接続されている。マイコン 4 4 は、CPU 4 6、RAM 4 7 および ROM 4 8 を備えている。ROM 4 8 には、走行アセンブリ 1 の走行パターンや、後述する第 1 閾値 S H c、停止距離 D r 0 および種々の演算式等が予め記憶されている。

#### 【0027】

前記走行車輪制御手段 4 1 は、図 2 の駆動モータ 5 a, 5 b の回転を制御し、走行アセンブリ 1 の走行の制御を行う。

前記スライド制御手段 4 2 は、スライド駆動モーター 1 5 の回転を制御し、作業アセンブリ 2 の移動機構の制御を行う。

前記光学センサ制御手段 4 3 および超音波センサ制御手段 4 9 は、それぞれ、光学センサ 4 a~4 d および超音波センサ 3 a~3 d の制御を行う。

#### 【0028】

CPU (第 1 判別手段) 4 6 は、前記第 1 光学センサ 4 a により測定された障害物 W までの第 1 測定距離 D c と、所定の第 1 閾値 S H c とを比較して障害物 W の接近を判別する第 1 判別を行う。また、CPU (第 2 判別手段) 4 6 は、第 2 光学センサ 4 b (4 c) により測定された障害物 W までの第 2 測定距離 D r (D l) と、第 2 閾値 S H r とを比較して障害物 W の接近を判別する第 2 判別を行う。

#### 【0029】

前記 CPU 4 6 は、前記 2 つの判別手段のうち、いずれか一方が接近したと判別した時に、前記ロボットが前記障害物に接近したと断定する。前記 CPU 4 6 は、障害物 W が接近したと判別すると、走行アセンブリ 1 の減速や、停止、旋回、方向転換、後退などを行ってもよいし、これらの内の複数を組み合わせて障害物 W との衝突の回避を行ってもよい。また、減速して壁に沿って走行するようにしてもよい。

#### 【0030】

障害物 W の検出原理:

つぎに、本発明による障害物 W の検出原理について説明する。

図 7 (c), (d) に示すように、障害物 W の傾斜角  $\theta$  が大きな場合には、前記第 1 光

学センサ 4 a による第 1 判別のみでは、走行アセンブリ 1 の前端の側部が障害物 W に衝突するおそれがある。そこで、本ロボットでは、傾斜角  $\theta$  に応じて、第 1 判別または第 2 判別を採用し、傾斜角  $\theta$  にかかわらず、障害物 W が接近したか否かの判別を行うことができるようにしている。

すなわち、傾斜角  $\theta$  が所定の基準角度よりも小さい場合には、第 1 判別手段の判別結果が用いられ障害物 W が接近したか否かの判別が行われる。一方、傾斜角  $\theta$  が前記基準角度よりも大きな場合には、第 2 判別手段の判別結果が用いられ障害物 W が接近したか否かの判別が行われる。

#### 【0031】

たとえば、本実施例では、前記基準角度は以下の値となる。

図 6 に示すように、第 1 光学センサ 4 a からの光（平行光）は、本ロボットの定常的な進行方向 F に略平行に照射される。

#### 【0032】

一方、両側の第 2 光学センサ 4 b, 4 c からの光の照射方向は、第 1 光学センサ 4 a からの光の照射方向に対して、それぞれ、所定の取付角度  $\alpha$ 、 $\alpha$  に設定されている。そのため、障害物 W の傾斜角  $\theta$  が、前記取付角度  $\alpha$  の  $1/2$  になったときに、第 1 光学センサ 4 a の第 1 測定距離  $D_c$  と、第 2 光学センサ 4 b (4 c) の第 2 測定距離  $D_r$  ( $D_l$ ) とが一致する。

#### 【0033】

本実施例では、前記取付角度  $\alpha$  の  $1/2$  を基準角度として、当該基準角度よりも傾斜角  $\theta$  が小さい場合、すなわち、第 1 測定距離  $D_c$  が第 2 測定距離  $D_r$  よりも小さい場合（たとえば、図 7 (a)）には、前記第 1 判別による判別結果に基づいて、障害物 W が接近したか否かの判別が行われる。CPU 46 は、傾斜角  $\theta$  が基準角度よりも小さい場合（ $D_c < D_r$  の場合）、第 1 判別手段の方が第 2 判別手段よりも先に接近を検出するから、第 1 測定距離  $D_c$  が第 1 閾値  $SH_c$  以下の場合には、障害物 W が接近したと断定する。

#### 【0034】

一方、傾斜角  $\theta$  が基準角度以上の場合、すなわち、第 1 測定距離  $D_c$  が第 2 測定距離  $D_r$  以上の場合（たとえば、図 7 (b) ~ (d)）には、第 2 判別手段の方が第 1 判別手段よりも先に接近を検出するから、前記第 2 判別による判別結果に基づいて、障害物 W が接近したか否かの断定が行われる。

ここで、第 2 閾値  $SH_r$  を固定値にすると、障害物 W の傾斜角  $\theta$  が著しく大きい図 7 (d) のような場合には、前端の両側部が障害物 W に衝突してしまうおそれが生じる。そのため、第 2 閾値  $SH_r$  は、図 6 の傾斜角  $\theta$  が大きくなるほど大きくすると良い。そこで、以下に説明するように、障害物 W の傾斜角  $\theta$  が大きくなる程、第 2 閾値  $SH_r$  の値を大きくしている。

#### 【0035】

以下、傾斜角  $\theta$  が基準角度以上の場合（ $D_c \geq D_r$  の場合）の第 2 閾値  $SH_r$  の変更方法について説明する。

前記第 2 閾値  $SH_r$  の変更方法としては、第 1 測定距離  $D_c$  と第 2 測定距離  $D_r$  との比や差に応じて、第 2 閾値  $SH_r$  を変更してもよい。たとえば、 $D_c - D_r$  が大きい場合には、当該差の大きさに応じて第 2 閾値  $SH_r$  を大きくするようにしてもよい。また、 $D_c / D_r$  が大きい場合には、当該比率に応じて第 2 閾値  $SH_r$  を大きくするようにしてもよい。

#### 【0036】

以下、第 2 閾値  $SH_r$  の変更方法として、第 1 測定距離  $D_c$  と第 2 測定距離  $D_r$  との差を用いた場合について例示して説明する。

CPU 46 は、下記の (1) 式を用いて第 2 閾値  $SH_r$  を算出する。

$$SH_r = D_{r0} - (D_r - D_c) \cdots \cdots (1)$$

ここで、 $D_{r0}$  は、 $D_r = D_c$  の時の  $D_r$  の走行停止基準値であり、センサの配置や本ロボットの大きさや形状に基づいて予め設定された値である。



## 【0037】

CPU46は、前記(1)式に基づいて第2閾値SHrを算出し、第2測定距離Drとの比較を行う。

たとえば、図7(b)に示すように、 $Dr = Dc$ の場合(障害物Wの傾斜角 $\theta$ が、前記取付角度 $\alpha$ の1/2の場合)には、第2閾値SHrは走行停止基準値Dr0と一致する。

## 【0038】

一方、図7(c)に示すように、障害物Wの傾斜角 $\theta$ が $\alpha/2$ よりも大きな場合には、 $Dr < Dc$ であるから、前記(1)式により、第2閾値SHrの値は走行停止基準値Dr0よりも大きな値に設定される。

さらに、図7(d)に示すように、障害物Wの傾斜角 $\theta$ が著しく大きな場合には、 $Dr \ll Dc$ であるから、前記(1)式により、第2閾値SHrの値は更に大きな値に設定される。

CPU46は、第2測定距離Drと第2閾値SHrとの比較を行い、第2測定距離Drが第2閾値SHr以下の場合には、障害物Wが接近したと判別する。

## 【0039】

以上のように、障害物Wの傾斜角 $\theta$ が基準角度よりも大きい場合には、当該傾斜角 $\theta$ が大きくなるほど第2閾値SHrの値が大きくなるように、所定の演算式に基づいて第2閾値SHrの値が変更される。したがって、傾斜角 $\theta$ が著しく大きくても、ロボットの前端の側部が障害物Wに接触する前に、確実に障害物Wを検出することができる。

## 【0040】

なお、第2閾値SHrの算出式としては、本ロボットの形状や大きさ、走行速度等によって種々の演算式が考えられるが、該演算式としては、前述の(1)式の他に、たとえば、 $SHr = Dr0 - (Dr - Dc) / 2$ を用いてもよい。

## 【0041】

また、前述の実施例では、傾斜角 $\theta$ が大きい場合、第2判別手段による判別結果に基づいて、障害物Wが接近したか否かの判別を行ったが、他の実施例として、常に第1判別手段による判別を行い、障害物Wの傾斜角 $\theta$ が大きくなる程、第1閾値SHcを大きくする方法も考えられる。

かかる変形例に用いる演算式としては、たとえば、以下の(2)式を用いてもよい。

$$SHc = DR0 - (Dr - Dc) \times 1.5 \dots (2)$$

したがって、図7(b)～(d)に示すように、障害物Wの傾斜角 $\theta$ が大きくなるほど、第1閾値SHcが大きくなるので、障害物Wの傾斜角 $\theta$ が大きい場合であっても、第1判別手段による判別を用いて障害物Wの接近を検出することができる。

## 【0042】

しかし、距離センサは、一般的に測定距離が小さい程測定精度が向上するので、一般的には、本実施例のように、傾斜角が大きい場合には、より測定距離の小さい前記第2判別手段を用いる方が好ましい。但し、距離センサの種類によっては、所定距離以下で測定精度が低下する場合もあるので、そのような場合には、常に第1判別手段による判別を行い、障害物の傾斜角が小さくなる程、第1閾値SHcを大きくする方法を採用するほうが好ましい。

## 【0043】

以上のとおり、図面を参照しながら好適な実施例を説明したが、当業者であれば、本明細書を見て、自明な範囲で種々の変更および修正を容易に想定するであろう。

たとえば、第1および第2光学センサ(距離センサ)は、作業ロボットの前面の側部に設けられていてもよい。かかる場合、第2光学センサは、ロボット本体の外側の斜め前方の距離を測定する一方のみでよい。

したがって、そのような変更および修正は、請求の範囲から定まる本発明の範囲内のものと解釈される。

【図面の簡単な説明】

## 【0044】

【図1】本発明の一実施例にかかる自走式作業ロボットを示す概略斜視図である。

【図2】本作業ロボットの平面断面図である。

【図3】(a)～(d)は、それぞれ、保護カバーを示す平面図、側面断面図、正面図、右側面図である。

【図4】保護カバーおよび距離センサの配置を示す斜視図である。

【図5】制御手段を示す概略構成図である。

【図6】障害物の検出原理を示す模式図である。

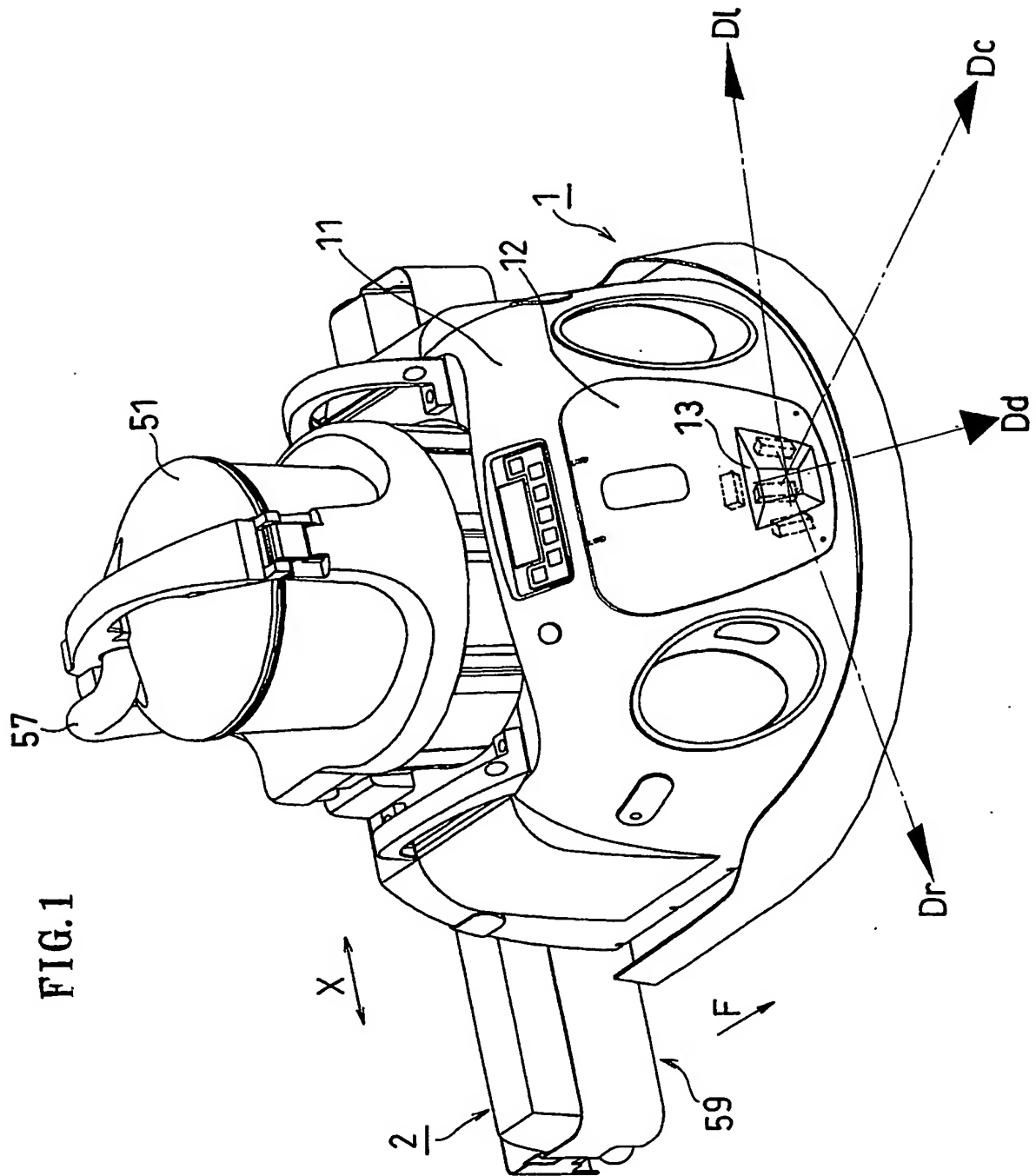
【図7】障害物の検出方法を示す概略平面図である。

## 【符号の説明】

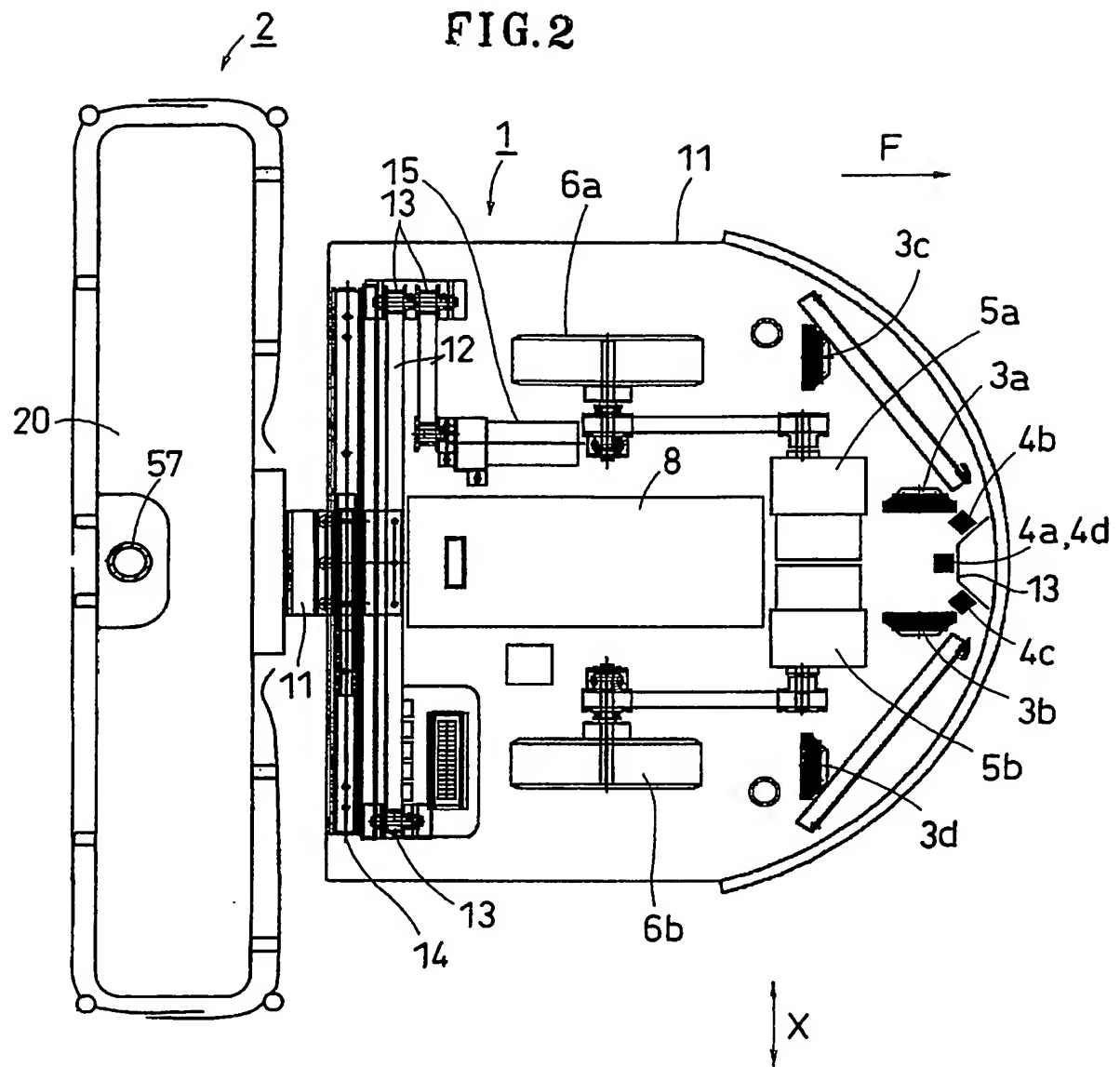
## 【0045】

- 3a～3d：超音波センサ（超音波式の距離センサ）
- 4a：第1光学センサ（第1距離センサ）
- 4b, 4c：第2光学センサ（第2距離センサ）
- 4d：第3光学センサ（第3距離センサ）
- 12：保護カバー
- 13：凹部
- 46：CPU（第1および第2判別手段、変更手段）
- Dc：第1測定距離
- Dr：第2測定距離
- SHc：第1閾値
- SHr：第2閾値
- W：障害物
- $\theta$ ：傾斜角

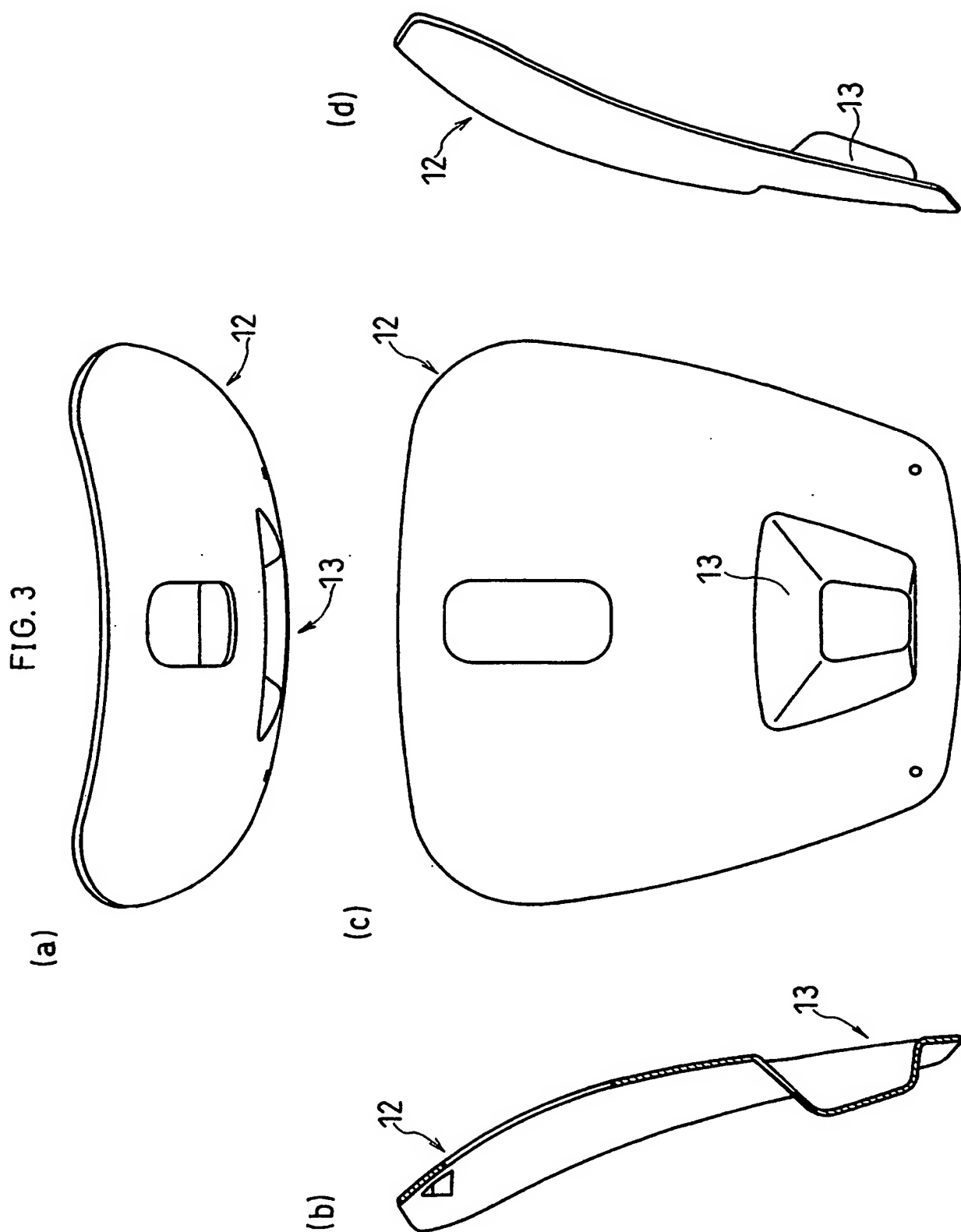
【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】

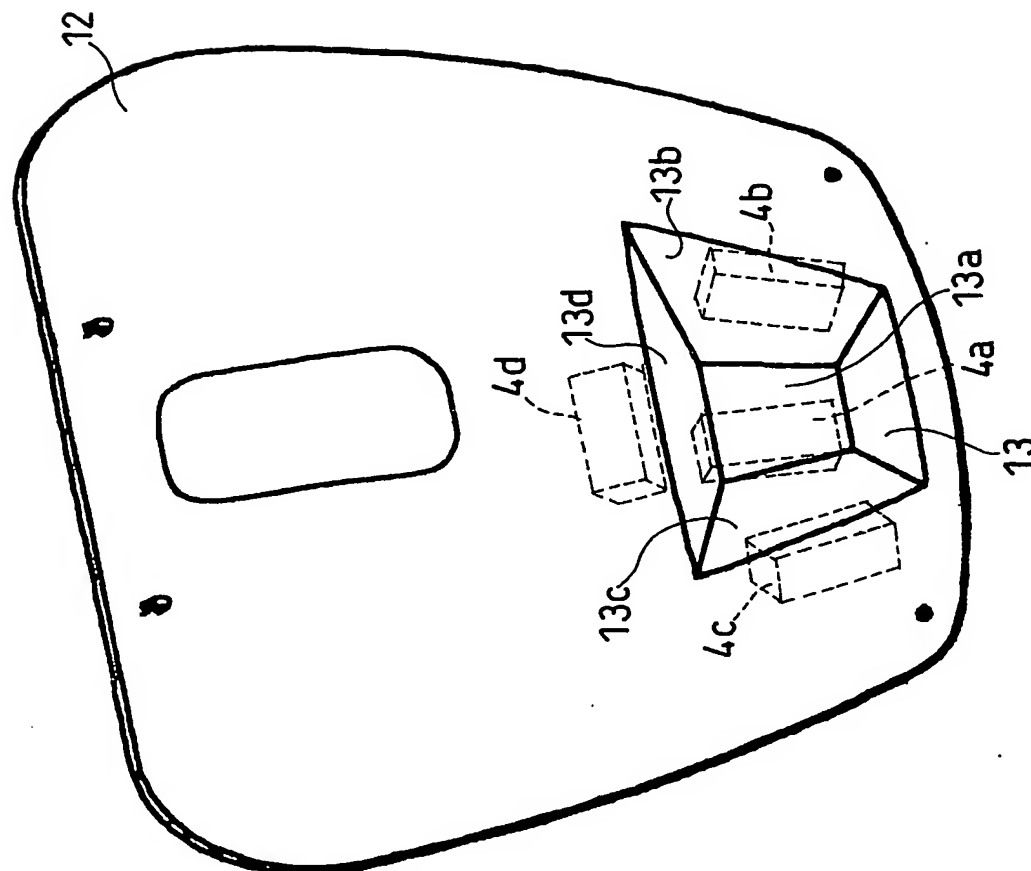


【図 3】

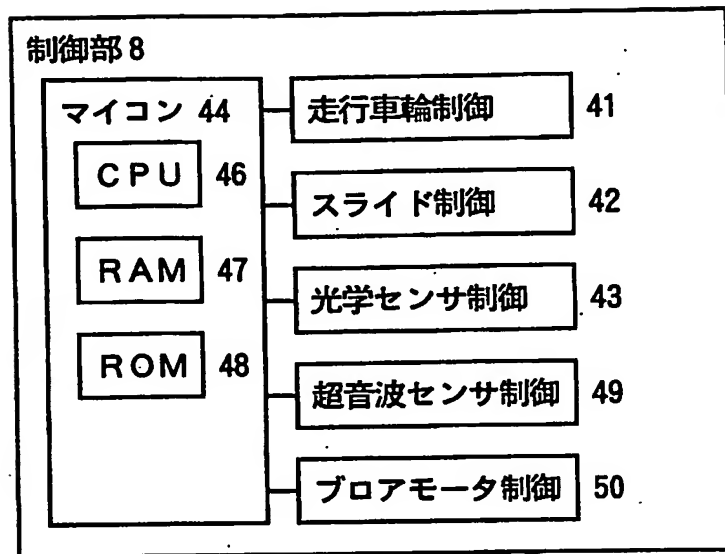


【図 4】

FIG. 4

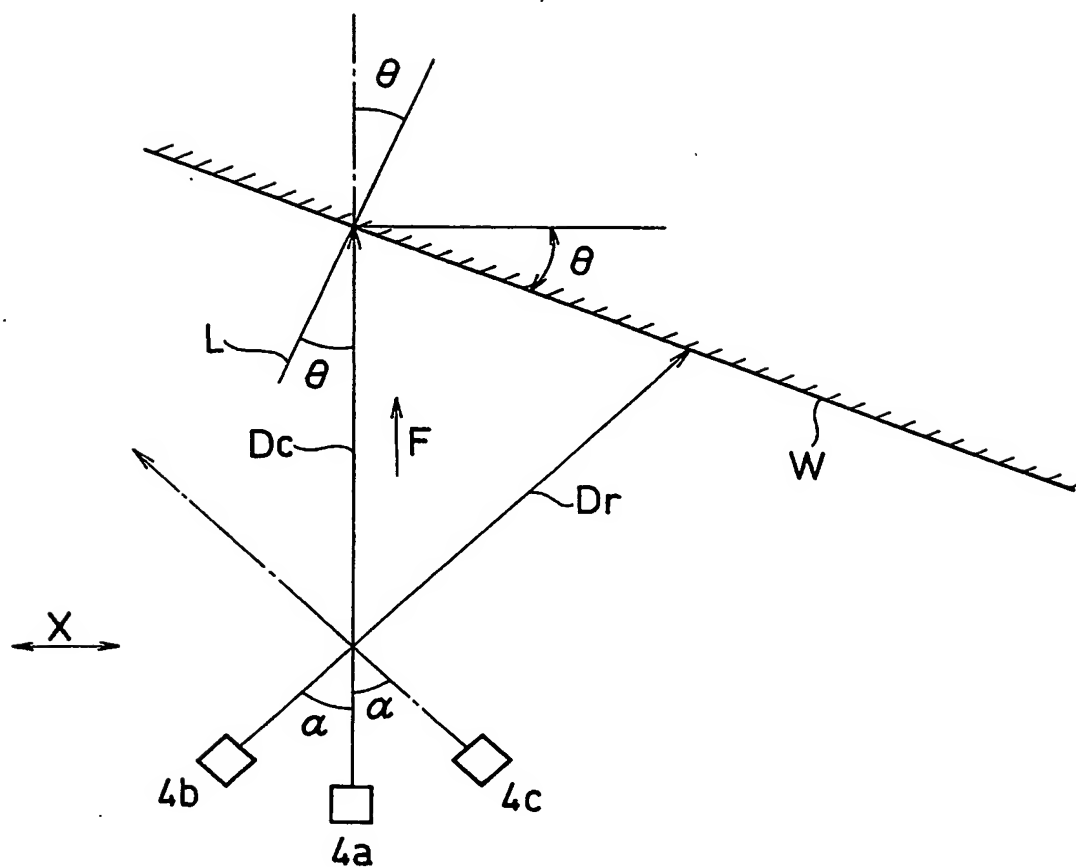


【図 5】



【図 6】

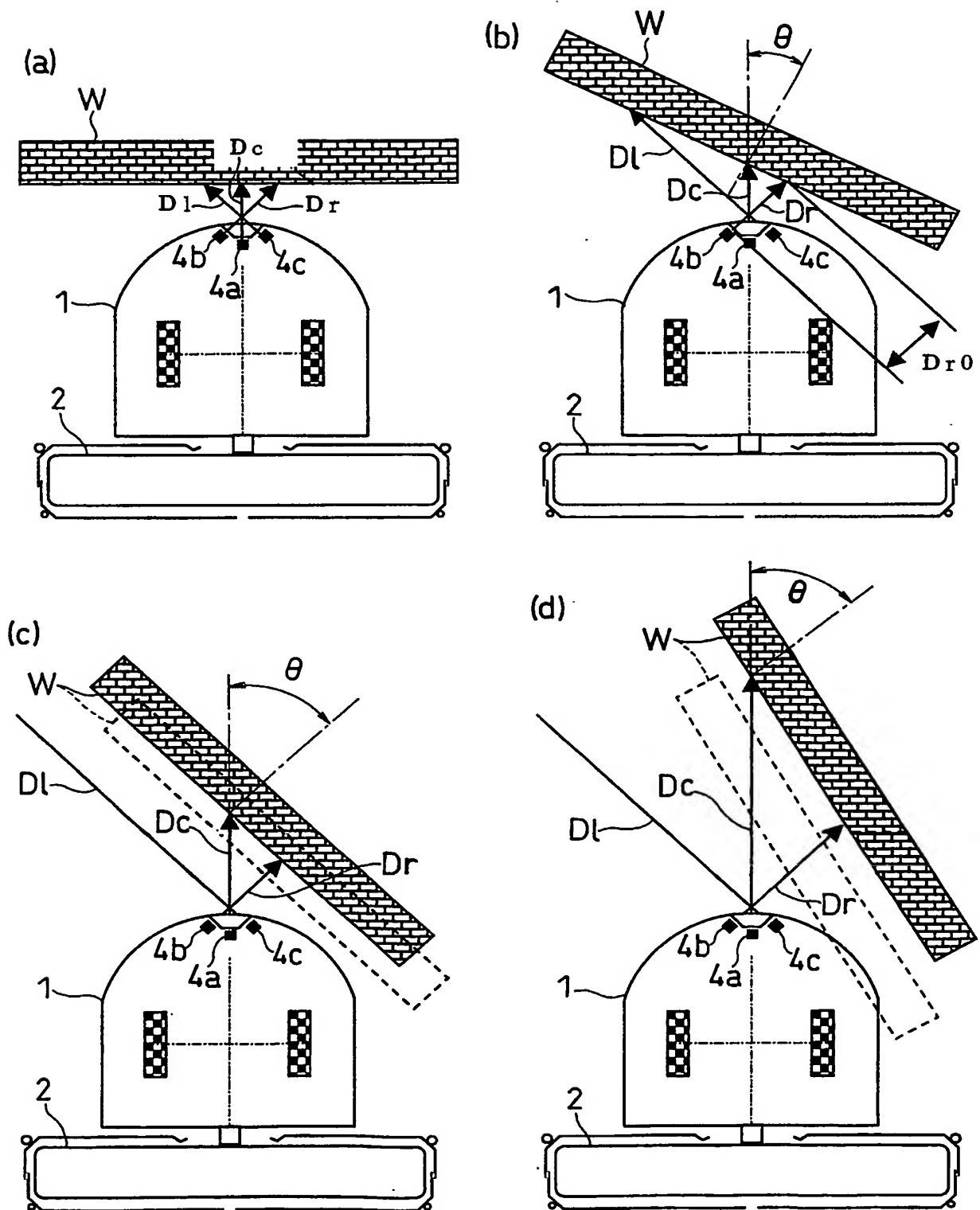
FIG. 6





【図 7】

FIG.7



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 種々の障害物を精度良く検出することのできる自走式作業ロボットを提供する

。

【解決手段】 前方の障害物Wまでの距離を測定する第1距離センサ4aと、斜め前方の障害物Wまでの距離を測定する第2距離センサ4b（4c）とを備えた自走式の作業ロボットに関する。第1距離センサ4aにより測定した障害物までの第1測定距離Dcと、所定の第1閾値とを比較して障害物Wの接近を判別する第1判別手段と、第2距離センサ4b（4c）により測定した障害物Wまでの第2測定距離Dr（D1）と、所定の第2閾値とを比較して障害物の接近を判別する第2判別手段と、第1および第2測定距離から得られる障害物Wの傾斜角に関する情報に基づいて、第1もしくは第2閾値を変更する変更手段とを備えている。

【選択図】 図7

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 4 - 2 5 9 3 4 6
受付番号	5 0 4 0 1 5 1 3 4 9 9
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 6 年 9 月 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成16年 9月 7日
-------	-------------

特願 2 0 0 4 - 2 5 9 3 4 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 2 3 9 8 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 1 月 9 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝 2 丁目 2 7 番 1 1 号

氏 名

フィグラ株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**